

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-251069

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 5 B 33/26

H 0 5 B 33/26

A

G 0 9 F 9/30

G 0 9 F 9/30

B

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-47565

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月27日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 米田 清

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

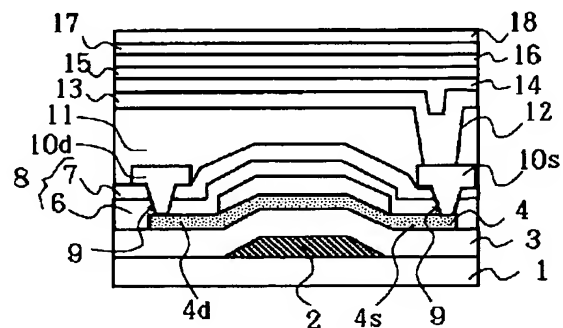
(74) 代理人 弁理士 安富 耕二 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 表示画素の開口率を向上させるとともに、E L素子を駆動する T F T のサイズや駆動能力の決定に自由度の増大が図れる表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 基板 1 上に、薄膜トランジスタと、陽極 1 8、薄膜トランジスタのソース 1 0 s と接続した陰極 1 3 を備えており薄膜トランジスタによって駆動される E L素子と、を順に積層してなる表示画素を備え、E L素子の発光光を基板 1 側とは反対の方向から外部に放出させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、ソース電極及びドレイン電極を備えた薄膜トランジスタと、陰極、陽極及び該両電極の間に挟持された発光素子層から成り前記薄膜トランジスタによって駆動されるエレクトロルミネッセンス素子と、が順に積層されて成る表示画素を備え、前記エレクトロルミネッセンス素子の発光光が前記基板側とは反対の方向から外部に放出されることを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記エレクトロルミネッセンス素子の陰極と、前記ソース電極とが接続されていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】 前記薄膜トランジスタのエレクトロルミネッセンス素子の陽極は金属からなり前記表示画素の一部のみを覆った形状であることを特徴とする請求項2記載の表示装置。

【請求項4】 前記エレクトロルミネッセンス素子の陽極の形状は櫛状若しくは網目状であることを特徴とする請求項3記載の表示装置。

【請求項5】 ソース電極を備えた薄膜トランジスタと、陰極、陽極及び該両電極の間に挟持された発光素子層から成り前記薄膜トランジスタによって駆動されるエレクトロルミネッセンス素子と、から成る表示画素を備えた表示装置の製造方法において、基板上に前記薄膜トランジスタを形成する工程と、該薄膜トランジスタを覆う絶縁膜を形成する工程と、該絶縁膜に設けたコンタクトホールを介して前記ソース電極と接続された前記陰極、該陰極上に発光素子層、及び前記表示画素の一部のみを覆った形状の金属からなる陽極を順に形成する工程と、からなり、前記金属は蒸着法を用いて形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に、エレクトロルミネッセンス(ElectroLuminescence: 以下、「EL」と称する。)素子及び薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor: 以下、「TFT」と称する。)素子を備えた表示装置及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、TFTとEL素子、例えば有機EL素子を用いた表示装置が、CRTやLCDに代わる表示装置として注目されている。図5に、従来のTFTと有機EL素子を備えた表示装置の断面図を示す。同図は、TFTの上に有機EL素子を積層してなる表示画素の構造である。その構造は以下の通りである。

【0003】ガラスや合成樹脂などから成る透明絶縁基板1上に、ゲート電極2を形成し、そのゲート電極2上に設けた絶縁膜3を介して多結晶シリコンから成る能動層4を形成する。その能動層4には、不純物を注入したソース領域4s及びドレイン領域4dを設ける。その上

にはSiO<sub>2</sub>膜6及びSiN膜7の2層からなる層間絶縁膜8が形成されており、一方のソース領域4sは層間絶縁膜8に形成されたコンタクトホール9を介して、ソース電極10sと接続されている。他方のドレイン領域4dは層間絶縁膜8に形成されたコンタクトホール9を介してドレイン電極10dに接続されている。こうしてTFTが形成されている。

【0004】そして、これら両電極10s、10d及び層間絶縁膜8の上には、平坦化絶縁膜11が形成されている。ソース電極10sは、平坦化絶縁膜11に形成されたコンタクトホール12を介して、TFT上に形成する有機EL素子の陽極18と接続されている。有機EL素子は、ITO(Indium Thin Oxide)等の透明電極から成る陽極18と、MTDATA(4,4'-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl)から成る第2ホール輸送層17、TPD(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)からなる第1ホール輸送層16、キノクリドン(Quinacridone)誘導体を含むBebq2(10-ベンゾ[h]キノリノールベリリウム錯体)から成る発光層15、及びBebq2から成る電子輸送層14からなる発光素子層と、マグネシウム・インジウム合金(MgIn)から成る陰極13とがこの順番で積層形成されている。このように、発光素子層は有機化合物から成り、その各層と陽極18及び陰極13とによって有機EL素子が構成されている。

【0005】この有機EL素子は、陽極18から注入されたホールと、陰極13から注入された電子とが発光層15の内部で再結合し、発光層15を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層15から光が放たれ、この光が透明な陽極18から透明絶縁基板1を介して外部へ放出される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述の従来の表示装置の構造では、有機EL素子からの光放出の方向が、TFTを設けた基板1側であるため、放出される光がTFTによって遮断されてしまい表示画素の開口率が大きくできなかった。また、発光光を遮断しない程度にTFTを極力小さくしなければならないという制約があり、TFTのサイズを大きくすることも、またそのTFTの能力を大きくすることにも制限があった。

【0007】そこで本発明は、上記の従来の欠点を鑑みて為されたものであり、表示画素の開口率を向上させるとともに、EL素子を駆動するTFTのサイズや駆動能力の決定に自由度の増大が図れる表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置は、基板上に、薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタによって駆動されるEL素子と、が順に積層されて成っており、前記EL素子の発光光が前記基板側とは反対の方

向から外部に放出されるものである。また、EL素子の陰極は前記TFTのソース電極又はドレイン電極と接続されているものである。

【0009】更に、前記EL素子の陽極は、金属からなっておりその形状は表示画素の一部のみを覆った形状である。更にまた、EL素子の陽極は、蒸着法を用いて形成した金属膜から成るものである。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の表示装置について以下に説明する。図1は、本実施の形態の有機EL素子及びTFTを備えた表示装置の1つの画素を示す断面図である。同図に示す如く、前述の図5に示した従来の有機EL素子及びTFTを備えた表示装置と異なる点は、基板1上に設けたTFTと有機EL素子の積層順番が従来のものと逆である点である。

【0011】表示画素は、ガラスや合成樹脂などから成る絶縁性基板、又は表面にSiO<sub>2</sub>膜やSiN膜などの絶縁膜を形成した導電性基板あるいは半導体基板等の基板1上に、TFT及び有機EL素子を積層形成して成っている。なお、基板1は透明であっても不透明であっても良い。基板1上に形成したTFTの構造は、従来の構造と同じであるので説明は省略するが、ソース電極10sは平坦化絶縁膜のコンタクトホールを介してTFT上に形成する有機EL素子の陰極13と接続されている構造である。ソース電極10sは、ドレイン信号線からTFTに供給されたドレイン信号が有機EL素子に供給される電極である。

【0012】この有機EL素子は、マグネシウム・インジウム合金(MgIn)又はアルミニウム・リチウム合金(AlLi)等から成りTFTのソース電極10sに接続された陰極13、Be<sub>2</sub>qから成る電子輸送層14、キノクリドン(Quinacridone)誘導体を含むBe<sub>2</sub>q2(10-ベンゾ[h]キノリノールベリリウム錯体)から成る発光層15、TPD(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)からなる第1ホール輸送層16、MTDATA(4,4'-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl)から成る第2ホール輸送層17、及びPt, Rh, Pd等の金属電極から成り櫛歯状又は網目状の陽極18が、この順番で積層形成されて成る。

【0013】このように、有機EL素子の場合には、電子輸送層、発光層、第1ホール輸送層及び第2ホール輸送層から成る発光素子層の各層は有機化合物から成り、その発光素子層が陽極及び陰極に挟まれた構造である。ホール輸送層は1層でも良い。陽極18から注入されたホールと、陰極13から注入された電子とが発光層15の内部で再結合し、発光層15を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層15から光が放たれ、この光が陽極18から外部(図中、紙面上方向)へ放出される。

【0014】なお、発光層から放たれた光は陰極及び陽極に進むが、陰極が全面金属であるため光は外部に出ることなく反射されて、結果的に金属から成るものの櫛歯状又は網目状をなす陽極から光が放出されることになる。このように構成された表示画素がマトリクス状に配置されることにより、有機EL表示装置が形成される。

【0015】ここで、陽極の形状及び製造方法について説明する。本発明の表示装置は、上述の通り、TFT上にEL素子を積層した構造であるため、発光素子層を挟む両電極のうち陽極を発光素子層の上に形成することになる。ところが、従来の如く、陽極18の材料として、スパッタ法でITO(IndiumTin Oxide)膜を形成することになると、その際に発光素子層の材料にスパッタによるダメージが加わることになる。

【0016】そこで、本発明においては、陽極18を蒸着法を用いて金属にて形成する。そうすることにより、発光素子層にダメージを与えることなく、発光素子層上に陽極18を形成することができる。しかし、金属材料で発光素子層上に全面に陽極18を形成するとその金属材料により発光光が遮蔽されて発光光が外部に放出できず、表示装置としての機能を有さなくなる。

【0017】そこで、陽極18の形状を図2(a)のように櫛歯状あるいは図2(b)のように網目状にして矢印方向に発光光を放出する。櫛歯の間隔及び網目の大きさは、表示装置として必要な明るさが得られる程度に選択する。以下に、本発明の表示装置の製造方法について説明する。図3に、本発明の表示装置の製造工程断面図を示す。

【0018】TFTは従来の技術によって形成される。工程1(図3(a))：表面が絶縁性を有する基板1上に、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)などの高融点金属からなるゲート電極2を形成する。ゲート電極2を含む全面に絶縁膜3及びp-Siからなる能動層4を形成する。p-Si膜4の上に、SiO<sub>2</sub>膜からなるストップパ5を形成する。

【0019】そのストップパ5をマスクとして、p-Si膜4にp型またはn型のイオンを注入して、ソース領域4s及びドレイン領域4dを形成する。その上にSiO<sub>2</sub>膜6及びSiN膜7の2層からなる層間絶縁膜8を形成する。前記ソース領域4s及びドレイン領域4dに対応した位置に層間絶縁膜8を貫通する第1のコンタクトホール9を介してアルミニウム等の金属からなるソース電極10s及びドレイン電極10dを形成する。

【0020】こうして、有機EL素子を駆動するp-Siを能動層とするTFT(Poly-Silicon Thin Film Transistor：以下、「p-SiTFT」と称する。)が形成される。能動層はp-Siに限るものではなく、非晶質シリコン、微結晶シリコン等でも良い。以下に、上述の工程1に続いて、TFT上に有機EL素子を形成する工程について説明する。

【0021】工程2(図3(b))：前記p-Si TFTの各電極10s、10d及び層間絶縁膜8の上に、平坦化絶縁膜11を形成する。平坦化絶縁膜11は、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン窒化酸化膜、シリケートガラス膜、SOG(Spin On Glass)膜、合成樹脂膜(ポリイミド系樹脂膜、有機シラ膜、アクリル系樹脂膜など)等によって形成されている。その平坦化絶縁膜11にコンタクトホール12を形成する。

【0022】工程3(図3(c))：その平坦化絶縁膜11の上にマグネシウム・インジウム合金(MgIn)又はアルミニウム・リチウム合金(AlLi)等から成る有機EL素子の陰極13を形成する。平坦化絶縁膜11に形成されたコンタクトホール12を介してソース電極10sと陰極13とが接続される。

工程4(図4(d))：陰極13上に、Bebq2から成る電子輸送層14、キナクリドン(Quinacridone)誘導体を含むBebq2(10-ベンゾ[h]キノリノルーベリリウム錯体)から成る発光層15、TPD(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)からなる第1ホール輸送層16、MTDATA(4,4'-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl)から成る第2ホール輸送層17を順に形成する。

【0023】工程5(図4(e))：第2ホール輸送層17の上には、蒸着法にて陽極18の材料である金属膜、例えばPt、Rh、Pd等を形成する。なお、陽極18の金属の形成は、形成する金属をイオン状態にして蒸着するイオンクラスタ法によっても可能である。

【0024】

【発明の効果】本発明の表示装置及びその製造方法によれば、EL素子の発光光が前記基板側とは反対の方向から外部に放出させることが実現できるので、放出される光がTFTによって遮断されることがなくなるため開口率を大きくすることができる。また、発光光を遮断しない程度にTFTを極力小さくしなければならないという制約もなくなり、TFTのサイズ決定にも自由度が増すため、TFTの能力を十分に発揮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置の一表示画素を示す断面図である。

【図2】本発明の一表示画素の陽極の形状を示す断面図である。

【図3】本発明の表示装置の製造工程断面図である。

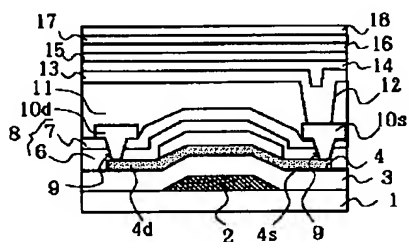
【図4】本発明の表示装置の製造工程断面図である。

【図5】従来の表示装置の一表示画素を示す断面図である。

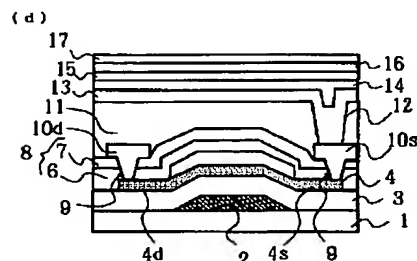
【符号の説明】

- |     |          |
|-----|----------|
| 1   | 基板       |
| 6   | p-Si膜    |
| 11  | 平坦化絶縁膜   |
| 12  | コンタクトホール |
| 10s | ソース電極    |
| 13  | 陰極       |
| 18  | 陽極       |

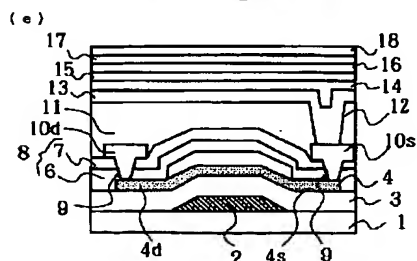
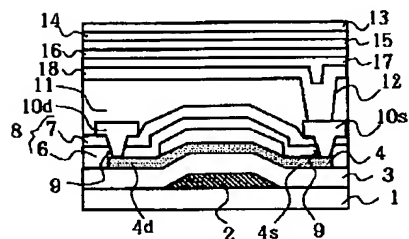
【図1】



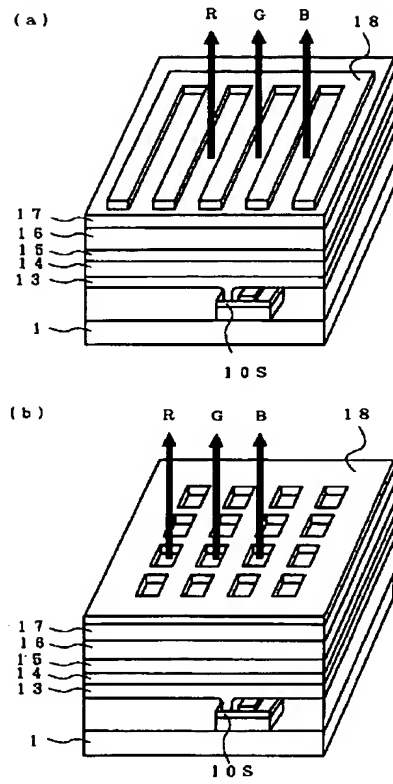
【図4】



【図5】



【図2】



【図3】

